

## PROCESOS DE TRABAJO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL TALAIOT N.º 1 DE SON FORNÉS (MONTUIRI-MALLORCA)

PEPA GASULL, VICENTE LULL  
y M.ª ENCARNA SANAHUJA

El poblado talayótico de Son Fornés se encuentra en el centro de la isla de Mallorca, a 2,5 km. de Montuiri, dirección noroeste, siguiendo la carretera local que va hacia Pina.

El yacimiento cubre una superficie aproximada de dos hectáreas y media. Por toda esta zona se hallan diseminados numerosos restos arqueológicos, particularmente importantes al sur de la misma y muy escasos al nordeste.

Nuestros trabajos arqueológicos en Son Fornés, a lo largo de ocho campañas (iniciadas en 1975), nos han permitido precisar la existencia de diversas fases culturales, más o menos definidas, según el carácter del registro arqueológico de cada una de ellas.<sup>1</sup>

Las fases que nos ocupan en este artículo (fases A y B) son las estrictamente talayóticas. Concretamente la fase B finaliza en el último tercio del siglo VI a. de J. C., según las dataciones absolutas realizadas a partir del análisis de dos muestras de carbono 14.<sup>2</sup> Pertenecen a esta fase dos talaiots (n.º 1 y 2), cinco viviendas agrupadas junto y en los alrededores del talaiot n.º 1 y un gran muro de carácter defensivo que arranca del talaiot n.º 1 y marca el límite sudoccidental del poblado.<sup>3</sup>

Tras un estudio de los muros que conforman las estructuras anteriormente citadas,<sup>4</sup> hemos podido precisar la presencia a nivel morfológico de tres tipos constructivos (tipos A, B y C), caracterizados por el número de sus paramentos y por el tamaño y disposición de las

1. Díez, T.; GASULL, P.; LULL, V., y SANAHUJA, M.ª, *Excavaciones en el yacimiento de Son Fornés 1975-1978 (Montuiri, Mallorca)*, en N.A.H., n.º 9, Madrid, 1980, páginas 371-375.

2. Hogar habitación 1:  $2470 \pm 80$  ( $= 520 \pm 80$ ). Teledyne Isotopes, Nueva Jersey. Carbones piso habitación 3:  $2560 \pm 85$  ( $= 610 \pm 80$ ). Idem.

3. GASULL, P.; LULL, V., y SANAHUJA, M.ª, *Son Fornés 1: la fase talayótica. (Ensayo de reconstrucción socioeconómica de una comunidad prehistórica)*, en prensa, 1983.

4. GASULL, P.; LULL, V., y SANAHUJA, M.ª, ob. cit., nota 3, cap. IV: *La construcción*.

piedras que los componen, y que se acoplan a dos funciones. Puede observarse claramente una homogeneidad técnica en los complejos monumentales y, en cambio, una heterogeneidad estructural en las viviendas.

La homogeneidad de las grandes construcciones requiere una elección del sistema arquitectónico, una planificación y ordenación del trabajo, la cooperación de un número elevado de individuos de la formación socioeconómica en estudio o incluso la movilización de grupos más amplios, y un gasto de energía considerable. Todo ello supone una jerarquización funcional en el ordenamiento del espacio, advirtiéndose de un modo manifiesto que las estructuras domésticas (viviendas de tipo familiar) están subordinadas al patrón espacial determinado por las estructuras colectivas. Así, el *talaiot* n.º 1 condiciona la morfología y la estructura de las viviendas adosadas a él, y la muralla, a su vez, ordena y determina la morfología y la planimetría de las viviendas que incluye. Incluso las columnas de las casas, destinadas a soportar el techado de éstas, mantienen relaciones matemáticas con la citada muralla y entre sí.

Gracias al estudio de los elementos arquitectónicos, a los análisis estratigráficos y antracológicos, a la documentación obtenida acerca del *peleoambiente* y de la topografía del territorio, y a la contrastación de algunos resultados mediante la experimentación y la comparación con pueblos primitivos actuales con el mismo nivel de desarrollo de las fuerzas productivas que los habitantes de Son Fornés, hemos creado un cuerpo de hipótesis en relación a los sistemas constructivos y a los procesos de trabajo que implica una edificación colectiva, como por ejemplo el *talaiot* n.º 1.

Para ello hemos contado con la ayuda y colaboración del ingeniero Manuel Medarde, a quien reiteramos nuestro agradecimiento.

#### *Talaiot n.º 1 (figs. 1 y 1 bis)*

Es un gran edificio troncocónico de planta circular y corredor recto, con una cámara también circular con columna central polilítica y otra cámara, empotrada en el aparejo murario, con pequeño corredor y planta rectangular de ángulos redondeados.

Se eleva directamente sobre el piso natural del terreno y su estado de conservación es medianamente ruinoso, sobre todo en su desarrollo externo.

El aparejo murario está compuesto por tres fajas unidas: paramento externo de grandes piedras, contrafuerte interno de piedras medianas y relleno entre ambos a base de multitud de piedras peque-

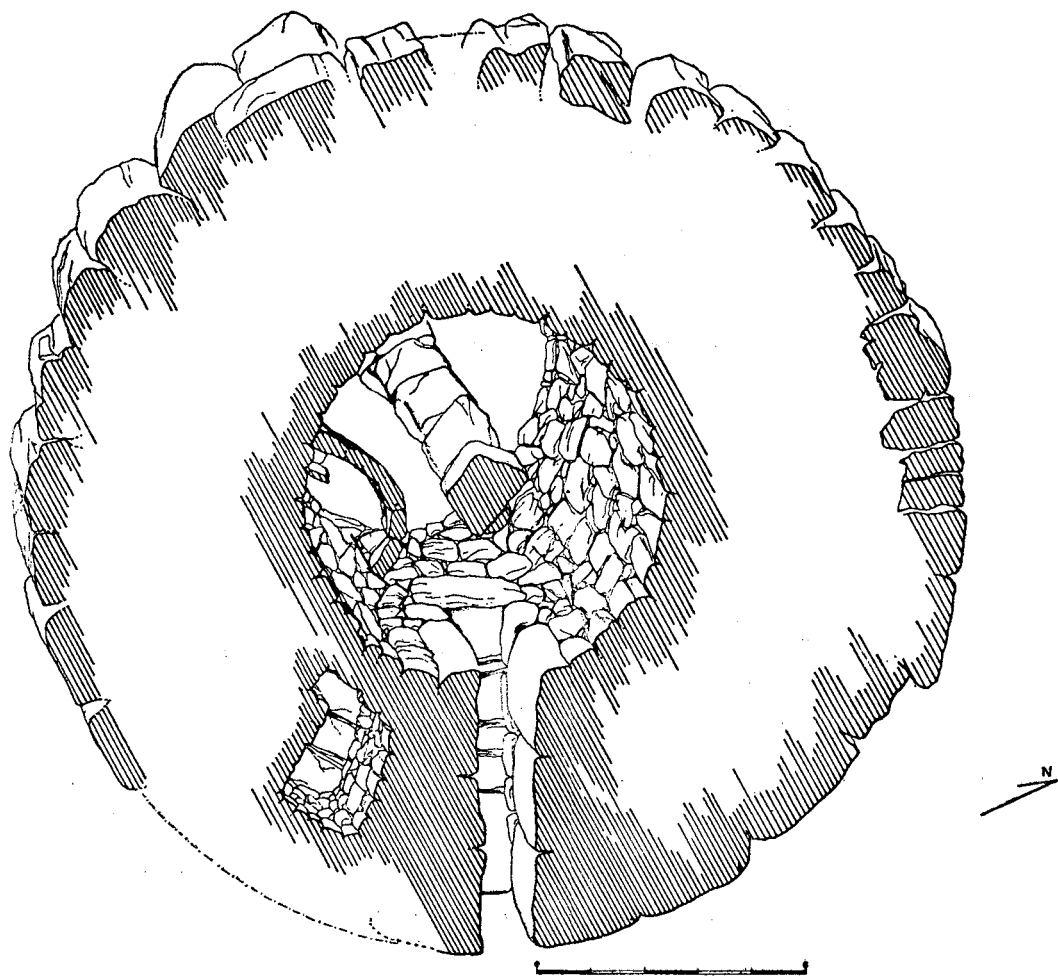


Fig. 1. — Axonométrica del talaiot n.º 1.

ñas y tierra, como es normal en la mayoría de las construcciones de este tipo.

El paramento externo es el más afectado por el derrumbamiento que destruyó el edificio. Los bloques calizos que lo componen han sido extraídos de la parte más elevada del cerro, donde se puede observar la afloración de la superficie del zócalo calcáreo. En dicha zona se constató la presencia de escalonamientos producidos, sin duda, por el proceso de arranque de estas enormes piedras.

Los bloques monumentales casi rectangulares de este paramento están colocados formando hiladas paralelas con la técnica de aparejo

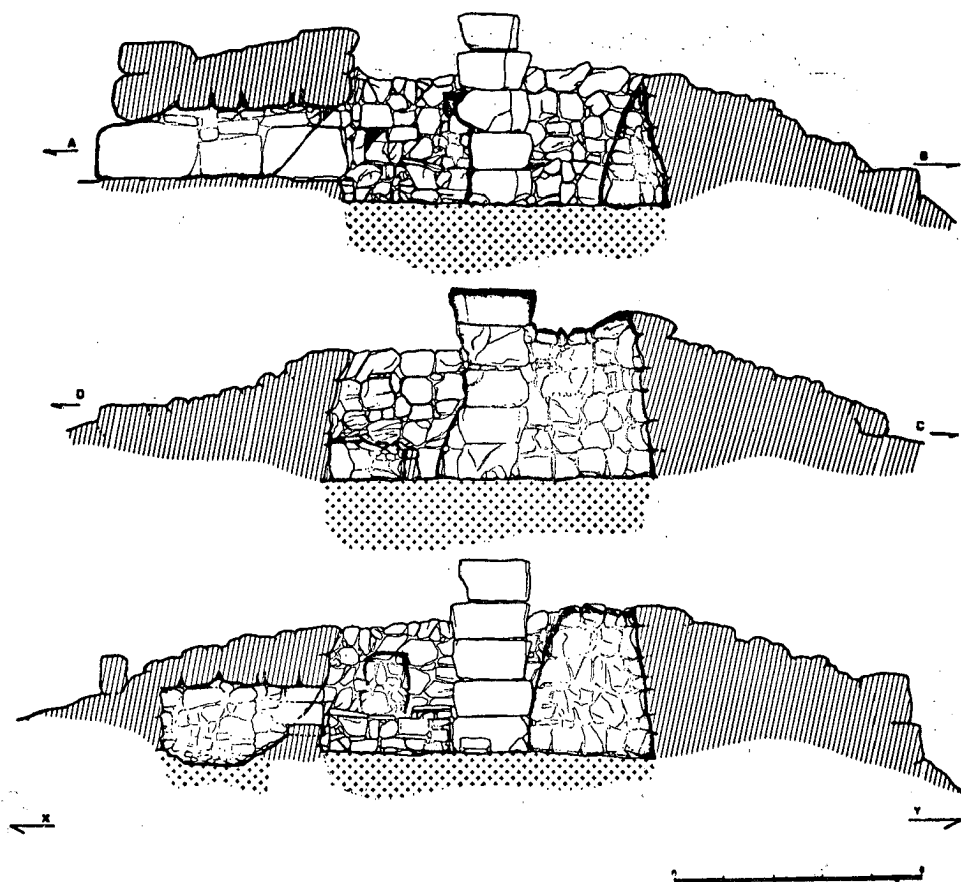


Fig. 1 bis. — Secciones talaiot n.º 1.

en seco y alcanzan de uno a tres metros de longitud por un metro, o poco más, de anchura, y entre 0,70 y 1 metro de altura. Se conservan cuatro hiladas, aunque ninguna de ellas en su desarrollo total. La hilada de base descansa, en algunos sectores, para salvar el desnivel del terreno, sobre un lecho de piedras medianas y pequeñas que, a la vez, aseguran la estabilidad de los grandes bloques.

El contrafuerte interno está compuesto por piedras de menor tamaño perpendiculares al contrafuerte externo, que oscilan entre 0,50 y 0,40 m. de anchura, 0,60-0,70 m. de altura y 1-1,70 m. de longitud. Son bloques rudamente desbastados que tienden a la rectangularidad. Debido a su irregular constitución, los intersticios que dejan sus juntas están rellenos de pequeñas piedras, las cuales fijan el aparejo. El contrafuerte conservado mide 3,40 m. de altura en el sector nordes-

te y 2,50 m. en el sudoeste, y las piedras que lo forman se hallan colocadas más o menos en hiladas paralelas. Los diámetros de ambos paramentos se estrechan a medida que el edificio aumenta en altura.

Dimensiones del talaiot n.º 1:

Diámetro máximo: 16,50 m. (eje A-B) por 17,30 m. (eje C-D) = *talaiot*.

Diámetro mínimo: 6,50 m. (eje A-B) por 6,60 m. (eje C-D) = *cámara*.

Aparejo murario: espesor entre 5 y 5,30 m.

La puerta del edificio está compuesta por tres bloques monolíticos, dos a modo de jambas y el tercero con función de dintel. Conforman un vano rectangular de 1 m. de ancho por 1,20 m. de alto. El corredor de acceso a la cámara es recto y está formado por un piso enlosado y dos paredes paralelas con tres grandes piedras monolíticas cada una. Alcanza en total 5,20 m. de profundidad, y las dimensiones de sus bloques son parecidas a las de las jambas. El techo, constituido por seis grandes losas, se eleva poco a poco a partir del dintel de la entrada por medio de pequeñas piedras colocadas encima de los grandes bloques laterales, consiguiendo alcanzar 1,50 m. de altura al final del corredor, donde presenta un vano trapezoidal con un dintel monolítico y dos jambas, formadas esta vez por los bloques de base laterales y dos pequeñas piedras rectangulares (una a cada lado) colocadas encima de aquéllos.

La cámara cubre una área de 33 m<sup>2</sup>, de los que sólo quedan disponibles 31,5 m<sup>2</sup> si descontamos el espacio ocupado por la columna. Es una de las mayores cámaras conocidas (6,50 m. de diámetro), aunque es reducida si la comparamos con el enorme espesor murario (de 5 a 5,30 m.). En el centro de la misma se erige una impresionante columna formada por cinco bloques cúbicos irregulares superpuestos, que alcanzan una altura de 3,80 m. Si bien en un principio pensamos que la columna estaba alineada con el corredor de acceso a la cámara, nos encontramos con la sorpresa de que mantenía esa relación con otra cámara incrustada en el aparejo murario sudoriental del talaiot. Aunque no aparecieron restos arqueológicos en su interior, esta última cobra gran importancia porque explica, en gran medida, las dimensiones del muro talayótico y porque, sin duda, debió cumplir un papel esencial dentro del edificio. Se entra a la citada cámara por una reducida abertura de 0,60 m. de anchura por 0,75 m. de altura, la cual está formada por un pequeño dintel monolítico sobre dos jambas, una de ellas también monolítica y otra de dos piedras superpuestas. El umbral se eleva 0,50 m. del piso natural de la cámara mayor. Un pequeño corredor de 1,40 m. de longitud conduce al interior de la

pequeña cámara de planta rectangular con los ángulos redondeados. Ésta mide 2,20 m. de longitud, 1,56 m. de altura y 1,50 m. de anchura. Sus paredes están construidas a base de piedras simplemente retocadas colocadas irregularmente y sostienen un techo constituido por grandes lajas.

En el interior y al sur de la cámara principal del talaiot n.º 1 apareció un muro curvo que conserva tres hiladas de piedras medianas rectangulares y alcanza una altura de 0,85 m. Forma, con el contrafuerte interno del talaiot, del que arranca y al que se entrega, una planta más o menos elíptica. Dentro de ella hallamos un cubículo constituido por el mismo muro curvo a un lado, una laja a modo de jamba al otro y una segunda utilizada como dintel. En el centro de este muro existe una pequeña abertura cuadrada de 0,35 m. de lado.

Gracias a la estratigrafía hemos podido averiguar otras características morfológicas del talaiot. La configuración parabólica del contrafuerte interno hace pensar que el talaiot podría estar cubierto mediante el sistema de aproximación de hiladas. Las piedras que aparecieron sobre el nivel de habitación, por su gran número, tamaño y morfología, proceden en su mayoría de esta faja muraria. Sin embargo, la presencia de grandes troncos carbonizados debajo de esta gran capa de piedras y de materiales arqueológicos sincrónicos (estratos I y II) aboga por la existencia de un piso elevado por encima de la incipiente falsa cúpula rematada con troncos radiales apoyados en la columna central. El material de este piso derrumbado se halla totalmente desconectado, consecuencia de la gran violencia de la destrucción. En ocasiones incluso aparecen fragmentos de las mismas vasijas a más de tres metros de distancia. Todo lo contrario ocurre en el piso inferior, donde el material mantiene una estrecha relación espacial.

Ignoramos cómo se accedía al piso superior; quizá futuras excavaciones en el exterior del edificio nos lo desvelen, pero siempre cabe la posibilidad de que las hiladas, que poco a poco van aproximándose, dejaran un anillo exento de piedras, cubierto — como ya dijimos — por troncos. Esta última hipótesis, aparte de facilitar la salida de humos mediante una abertura, permitiría un acceso al piso superior desde el interior del talaiot. Debido al gran espesor murario de éste, el piso elevado o azotea podría tener una gran superficie disponible de 200 m<sup>2</sup> o bien de 172 m<sup>2</sup>, si exceptuamos el anillo central techado con troncos.

En el piso inferior encontramos dos bolsadas de cenizas ubicadas en ligeros hoyos de 0,50 y 0,70 m. de diámetro, que bien podrían ser hogares rudimentarios o cavidades acondicionadas para hacer fuego (hogueras), toda vez que su disarmonía con los hogares típicos talaióticos hallados en las viviendas resulta evidente.

### Características de los materiales empleados

Según los análisis realizados en el laboratorio de la Universidad Industrial de Barcelona, la piedra empleada para la construcción de la muralla, el talaiot y las viviendas, pertenece al grupo de las calizas estratificadas que forman generalmente bancos. Las muestras procedentes de Son Fornés presentan una estructura de capas en las grietas que se ensanchan a través de las juntas de planos.

Las calizas hasta ahora estudiadas están constituidas por dolomita  $[\text{Ca Mg}(\text{CO}_3)_2]$  y caliza  $(\text{CO}_3\text{C}_2)$ . La dureza, según la escala de Mohs, es de 3,3 y el peso específico 2,87 (1 m<sup>3</sup> equivale a 2.870 kg.). Es una roca sedimentaria frágil, de color blanquecino, amarillento-pardusco, de raya blanca, fractura concoidea y exfoliación perfecta, puesto que los cristales que forma son trigonales con predominio del romboedro de exfoliación.

Ensayos realizados con las muestras:

Porosidad (vacíos %)	0,72
Contenido de agua (peso %)	0,28
Resistencia a la presión en seco	1.472 kg./cm <sup>2</sup>
Resistencia a la flexión	127 kg./cm <sup>2</sup>
Resistencia a la percusión (n.º de golpes hasta la desintegración)	10 golpes
Desgaste por frotamiento (medido en cm <sup>3</sup> sobre superficie de 50 cm <sup>2</sup> )	15 mm.

También hemos realizado algunas pruebas en fragmentos de las denominadas *pedres fogueres*, que se encuentran en la superficie del poblado talayótico y que han aparecido en algunas habitaciones excavadas sin señales de retoque. Se trata de cuarzo ferrífero, cuya dureza es de 7,8, según la escala de Mohs, y su peso específico de 2,8.

La prueba de corte nos ha proporcionado el siguiente resultado: con *pedres fogueres* de 10 mm. de sección rectangular se realizaron dos trazos de 30 cm. sobre caliza de dureza similar, con una presión de 10 kg. y a una velocidad de una pasada por segundo. Al término de un minuto se logró una profundidad de surco de 1,1 mm. Sin embargo, la sección era angular (=90°) la profundidad de surco alcanzaba los 3,2 mm. Cabe destacar que el desgaste de la *pedra foguera* fue prácticamente nulo (fig. 2).

Otro material empleado en la construcción, como veremos más adelante, fue la madera. Ya hemos comentado que en algunas viviendas y en el talaiot fueron hallados trozos de troncos carbonizados procedentes de las vigas del techo. Por otro lado, algunos árboles documentados en la actualidad y que también aparecen detectados en los análisis polínicos y antracológicos efectuados nos permiten

constatar que la madera básica utilizada en la conservación era la proporcionada por los acebuches.

Finalmente, hay que mencionar también que, a pesar de que no estén documentados arqueológicamente, debieron utilizarse cuerdas

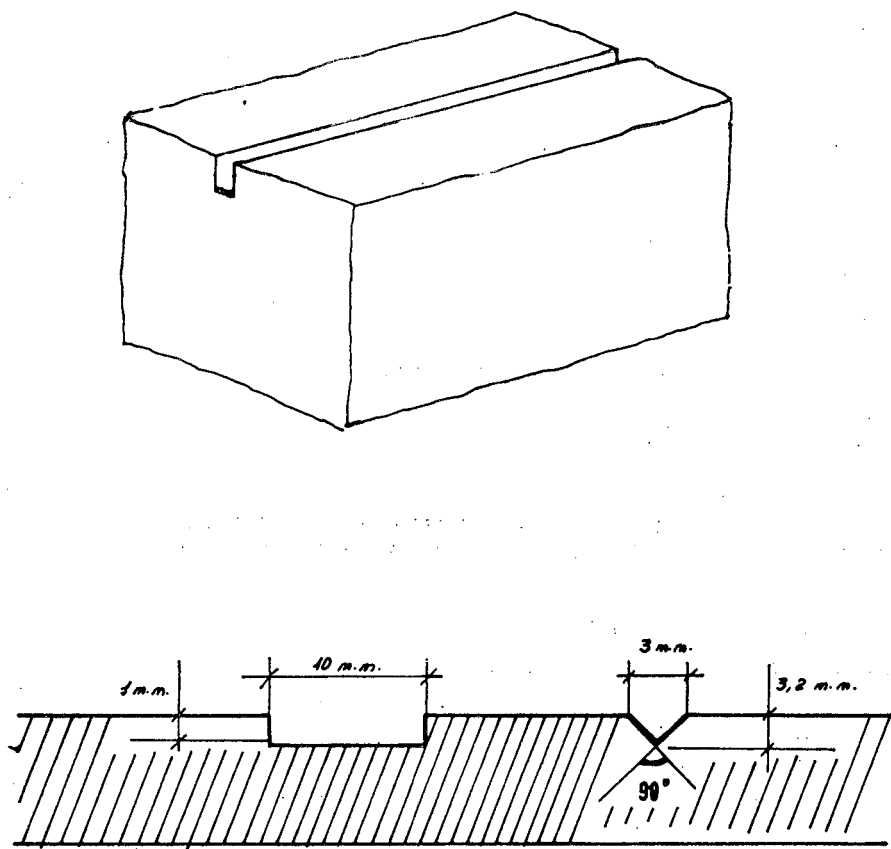


Fig. 2. — Prueba de corte realizada con cuarzo ferrífero.

para el arrastre de las grandes piedras y troncos. El material empleado para su fabricación podía consistir en tallos de arbustos, raíces, cortezas de árboles, hierbas diversas o materia animal, tal como pelos, lana de corderos, tendones, nervios o pieles.

Los habitantes de Son Fornés contaban con todos estos productos para trenzar y torcer fibras vegetales y obtener cuerdas; además, la isla de Mallorca se caracteriza por poseer gran cantidad de palmitos y de esparto, plantas idóneas para conseguir todo tipo de cordajes.



Tengamos en cuenta que con una cuerda de palmito de 1 cm. de diámetro pueden arrastrarse sin que se rompa unos 200 kg. de carga.

La única referencia de fibra vegetal en Mallorca es la de un tejido realizado con palmito procedente de Son Serralta en Puigpunyent.<sup>5</sup> Hay que precisar también que la utilización de cuerdas está documentada desde el Paleolítico y que durante el Neolítico empiezan a diferenciarse las diversas técnicas en relación al uso de fibras animales y vegetales: cestería, tejido, cuerdas y trenzado.<sup>6</sup>

### *Procedencia de los bloques calizos*

En el mundo de los minerales no existen, como ocurre en botánica o biología, clases de identificación. Por ello debe recurrirse a una serie de análisis y ensayos que proporcionan las características propias y exclusivas de la roca estudiada. De todas maneras ello constituye una ventaja, pues permite distinguir el material examinado de otros semejantes. En el caso de Son Fornés esta particularidad nos ha permitido saber con toda certeza el lugar de donde se extraeron las piedras para la construcción del poblado. Por otro lado, las peculiaridades del material nos ayudan a comprender las diversas técnicas de construcción y los conocimientos de los talayóticos en cuanto a resistencia y estabilidad de los edificios.

Las piedras empleadas para la construcción se extraen de los afloramientos del zócalo calcáreo en algunos puntos de relieve indicados (fig. 3) situados en el propio Son Fornés y en sus inmediaciones. Hemos podido observar que en la parte más elevada del cerro hay una zona de afloramientos de este tipo, los cuales presentan un escalonamiento que no puede explicarse por causas naturales, toda vez que la altura y la anchura de la gradería corresponden más o menos a la altura y a la anchura de las grandes piedras utilizadas tanto en el talaiot como en la muralla. La distancia entre el citado afloramiento y la zona excavada oscila entre 75 y 100 m. La situación, pues, de esta cantera resulta idónea, ya que el perímetro del poblado, observable por la presencia de algunos tramos de muralla alejados de la zona excavada, está separado por distancias similares de aquélla.

Tras calcular el volumen de los bloques requeridos para la construcción del talaiot y de la muralla, que explicitaremos más adelante, se ha llegado a la conclusión de que esta cantera permitió a los tala-

5. ROSELLÓ-BORDOY, G., *Excavaciones en los talaiots de «Son Serralta» (Puigpunyent, Mallorca)*, en *N.A.H.*, XV, Madrid, 1971, pág. 16.

6. ELEURE, Ch., *Fabriquer des liens et cordages préhistoriques*, en *Le dossier de l'archéologie*, sept.-oct. 1980, págs. 68-71.

yóticos de Son Fornés abastecerse de las piedras necesarias. De todos modos, incluso en el caso de que este afloramiento no fuera suficiente, se podía haber recurrido a los afloramientos de Son Company, situados a 900 m. (fig. 3). Insistimos una vez más en que la cantera de Son Fornés bastaba para cubrir las exigencias de sus habitantes.

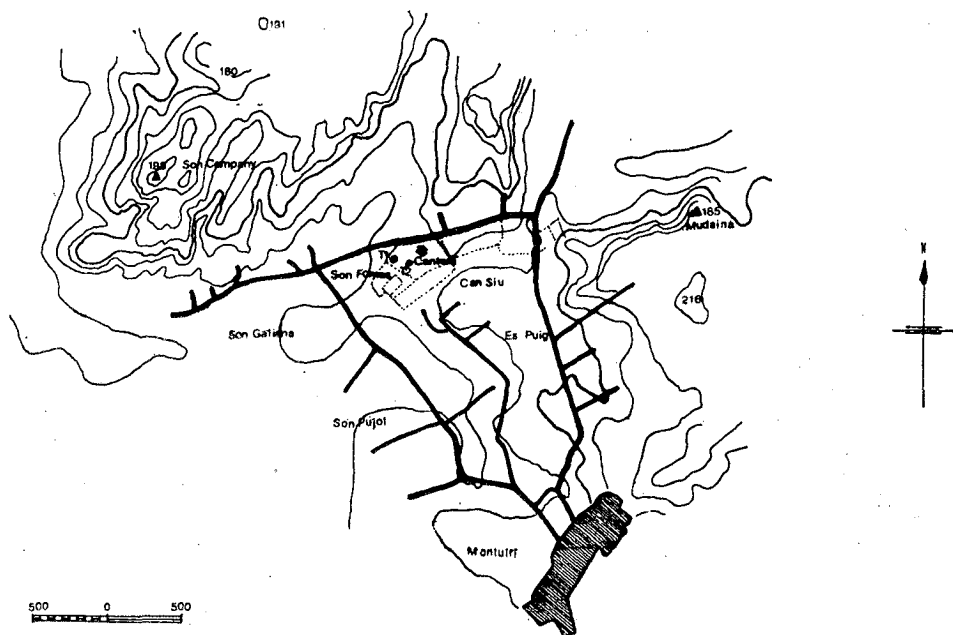


Fig. 3. — Puntos de relieve de los alrededores de Son Fornés y situación de la cantera.

### *Extracción de los bloques*

Para realizar diversos cálculos hemos tomado como ejemplo las medidas que corresponden al bloque más grande y pesado utilizado en la construcción del paramento externo del talaiot: 3 m. de longitud, 1,10 m. de anchura y 1 m. de altura. El volumen de este bloque corresponde a 3,3 m<sup>3</sup>, y teniendo en cuenta que el peso específico de la roca es de 2,87, podemos calcular su peso, o sea 9.471 kg.

Para explicar la extracción de las piedras no hay más que recurrir al consabido sistema que todavía hoy utilizan los árabes: se taladra una fila de agujeros o un surco en la roca y después se introducen cuñas de madera en ellos y se mojan con agua. La madera húmeda se dilata y hace que el bloque se desgaje de la roca. Esta técnica, que

resulta de una gran rentabilidad, no requiere la presencia de instrumentos desarrollados técnicamente ni especializados.

En este tipo de caliza es más conveniente y más cómodo realizar un surco que una hilera de agujeros para desprender un bloque; la incisión efectuada mide 3 m. de longitud, 0,01 m. de ancho y 0,20 m. de profundidad (fig. 2), y el tiempo necesario para esperar el corte, supuesta la experimentación citada anteriormente y considerando que podía haberse empleado una «pedra foguera» con la que por abrasión se realizaría la hendidura, equivaldría a 33 horas. No obstante, tanto el tiempo como el esfuerzo del trabajo indicado se reducirían, si se utilizara un tronco de unos 2 m. de largo en el que se hubieran incrustado trozos de «pedra foguera», a fin de obtener un trazo de una sola vez con menor gasto de energía, debido al peso del tronco. Asimismo la profundidad del surco vendría dada por el tamaño de las «pedres fogueres» utilizadas.

También pudo haber sido empleado un palo provisto de una punta de «pedra foguera» y accionado mediante una cuerda a modo de un taladro de arco. El avance depende mucho de la forma de la punta, de la presión aplicada y de la velocidad del giro, pero es perfectamente realizable. Esta hipótesis ha sido contrastada negativamente, ya que en la cantera no aparecen señales del taladro en ningún afloramiento.

### *Sistemas de transporte y de arrastre*

Para el acarreo de las piedras pequeñas se pueden utilizar muchos sistemas relacionados con la tracción animal o el gasto de energía humana. En el primer caso, la evidencia de que los bueyes se coman viejos — como se ha demostrado a través del estudio de los restos óseos de Son Fornés —, y el hecho de que, al parecer, se utilicen poco para las labores del campo, nos permiten inferir la posibilidad de que una de las funciones de dichos bóvidos fuera la del transporte.<sup>7</sup>

La dificultad mayor, no obstante, estriba en el traslado de los grandes bloques necesarios para la construcción de los muros del denominado tipo A.

A partir de experiencias realizadas, en especial en la Bretaña francesa,<sup>8</sup> y de los elementos con los que contamos procedentes de nuestra

7. GASULL, P.; LULL, V., y SANAHUJA, M.<sup>a</sup>, ob. cit., nota 3, cap. VI: *Patrón económico y social*, y apéndice 7: *Restos alimentarios e industria ósea de Son Fornés*, por J. Estévez.

8. MOHEN, J. P., *Aux prises avec des pierres de plusieurs dizaines de tonnes*, en *Le dossier de l'archéologie*, sep.-oct. 1980, págs. 58-66.

excavación, enumeraremos las posibles formas de transporte mediante las cuales pudieron haberse trasladado los grandes bloques desde la cantera a los lugares de construcción. No olvidemos que la distancia recorrida es de 100 m., aproximadamente, y que existe una pendiente de un 10 % de desnivel.

1. Por deslizamiento de los bloques aprovechando el desnivel de la pendiente, directamente sobre el terreno o previa preparación del mismo: incluso en la actualidad, en muchas aldeas de las montañas del País Vasco, se realizan concursos de arrastre de grandes piedras con pesos de dos, tres o más toneladas mediante yuntas de bueyes. Las piedras son arrastradas deslizándolas por un tosco empedrado típico de un pueblo ganadero de montaña. La documentación de este empedrado, suponiendo que fuese el sistema empleado por los talayóticos de Son Fornés, no se ha detectado, pero lo más probable, como ocurre hoy, es que, una vez cumplida su función, se destruyera. De todos modos hay que destacar que los habitantes de Son Fornés pavimentaban con losas planas algunos lugares de sus viviendas, y de momento mantenemos esta hipótesis como probable. En el caso de que el arrastre se verifique directamente sobre el terreno, el rozamiento es muy elevado y la piedra, además, se hunde debido a su propio peso, por lo que resulta necesario un esfuerzo complementario cuatro veces mayor que si se construye un empedrado (fig. 4, n.º 1).

2. Por arrastre mediante trineo: este sistema tiene la ventaja de reducir la superficie de rozamiento y disminuir el esfuerzo necesario. El terreno sobre el que se desliza el patín y su consistencia constituyen causas condicionantes. Lo ideal es deslizar el trineo por un empedrado igual al citado anteriormente. Aventaja al sistema primeramente aludido por el hecho de que el trineo facilita posteriormente la colocación y la manipulación de la piedra (fig. 4, n.º 4).

3. Por deslizamiento sobre troncos: este sistema hace innecesaria la construcción de un empedrado y permite salvar las irregularidades del terreno. El deslizamiento de la piedra sobre troncos que tienen la función de raíles resulta más cómodo y fácil y requiere un esfuerzo menor que el empleado sobre un empedrado artificial (figura 4, n.º 2).

4. Por deslizamiento y rodamiento sobre troncos: este sistema mixto tiene la ventaja de mejorar las técnicas anteriormente citadas. Sobre los troncos/guía se colocan troncos los más cilíndricos posible que, al rodar, permiten trasladar la piedra con un esfuerzo mucho menor (fig. 4, n.º 3).

5. Por volteo mediante palancas: a nivel experimental comprobamos en Son Fornés que seis hombres, mediante troncos de madera usados a modo de palancas y auxiliados con cuñas de piedra para

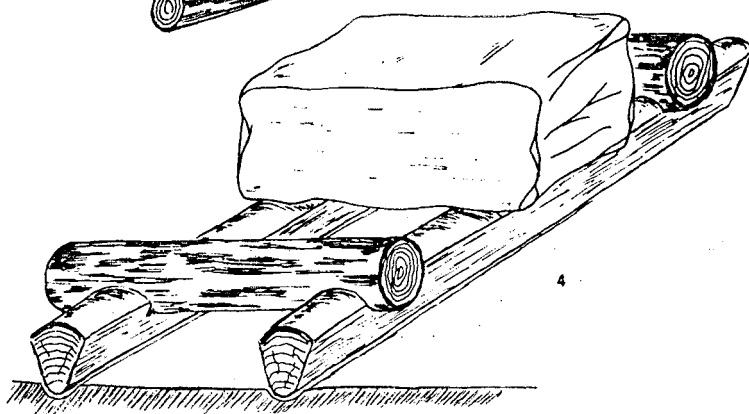
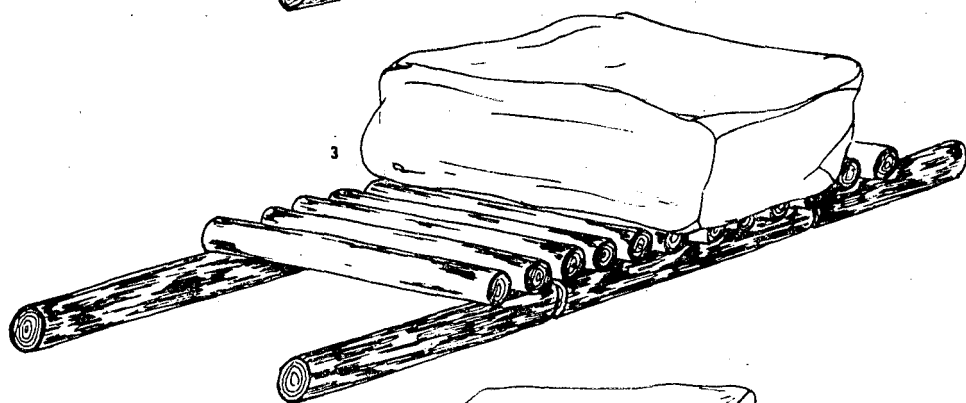
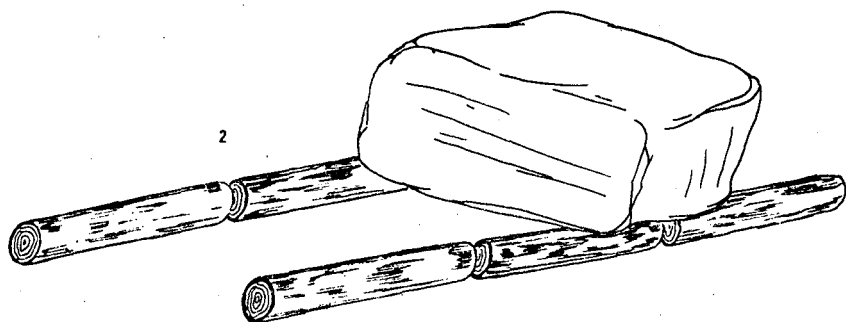
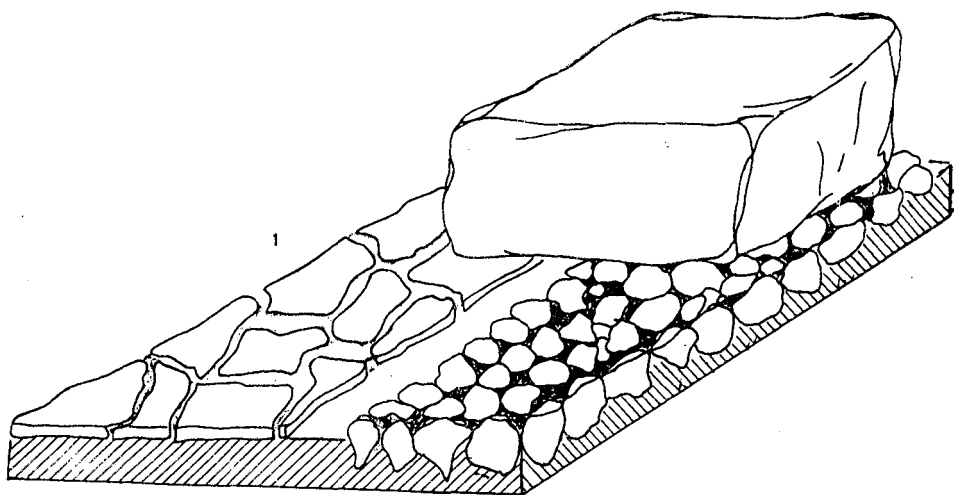


Fig. 4. — Sistemas de arrastre.

calzar el bloque, logran levantar y girar una piedra de unos 4.000 kg. Con este giro se consigue trasladar las piedras en los planos inclinados con relativa sencillez. Hemos desechado este procedimiento, puesto que debido a la fragilidad de la caliza los cantos estarían más o menos redondeados y muchas de las piedras se hubieran roto en un trayecto tan largo de volteos. Además, la caliza recién extraída es blanda y frágil, y el esfuerzo y los riesgos aumentan en relación a los sistemas anteriores. Evidentemente con ello no queremos decir que no se utilizara la palanca, pero únicamente en maniobras de colocación y ajuste.

Para los cuatro primeros sistemas, tanto si se emplean bueyes como hombres, se requieren cuerdas. Las cuerdas podrían fijarse del siguiente modo:

*Tiro central.* — Se necesitan cuerdas muy gruesas y resistentes. Ha de estar bien centrado el punto de tiro y la maniobra resulta bastante difícil. Se trata de un sistema poco seguro y peligroso en caso de rotura de la cuerda (fig. 5, n.º 1).

*Doble tiro.* — Las cuerdas utilizadas pueden ser menos gruesas y resistentes; se evitan los problemas del centrado y la maniobra es mucho más fácil (fig. 5, n.º 2).

*Trineo.* — Este sistema se fundamenta en la polea móvil, clavándose en el suelo tres troncos y colocando la cuerda como se indica en la figura 5, n.º 3. El esfuerzo necesario queda reducido a la mitad en cada una de las ramas y, además, permite elevar la piedra con facilidad hasta el punto de colocación en el muro. El roce de las cuerdas y el del deslizamiento del trineo pueden ser reducidos aplicando grasa animal (manteca) o vegetal (aceite), productos probablemente conocidos en Son Fornés debido a la presencia de cerdos, lentiscos y acebuches.

#### *Fuerza de trabajo necesaria*

Si tomamos como ejemplo el bloque mayor del paramento externo del talaiot n.º 1 que, como ya hemos indicado anteriormente, pesa 9.471 kg. y observamos que el trayecto de 100 m. que separa la cantera del talaiot n.º 1 tiene una pendiente de un 10 %, podemos calcular que la potencia empleada es de 947,1 kg./m., lo que equivale al esfuerzo de diez hombres, puesto que se considera que la capacidad de arrastre de un individuo equivale a 100 kg., aproximadamente.

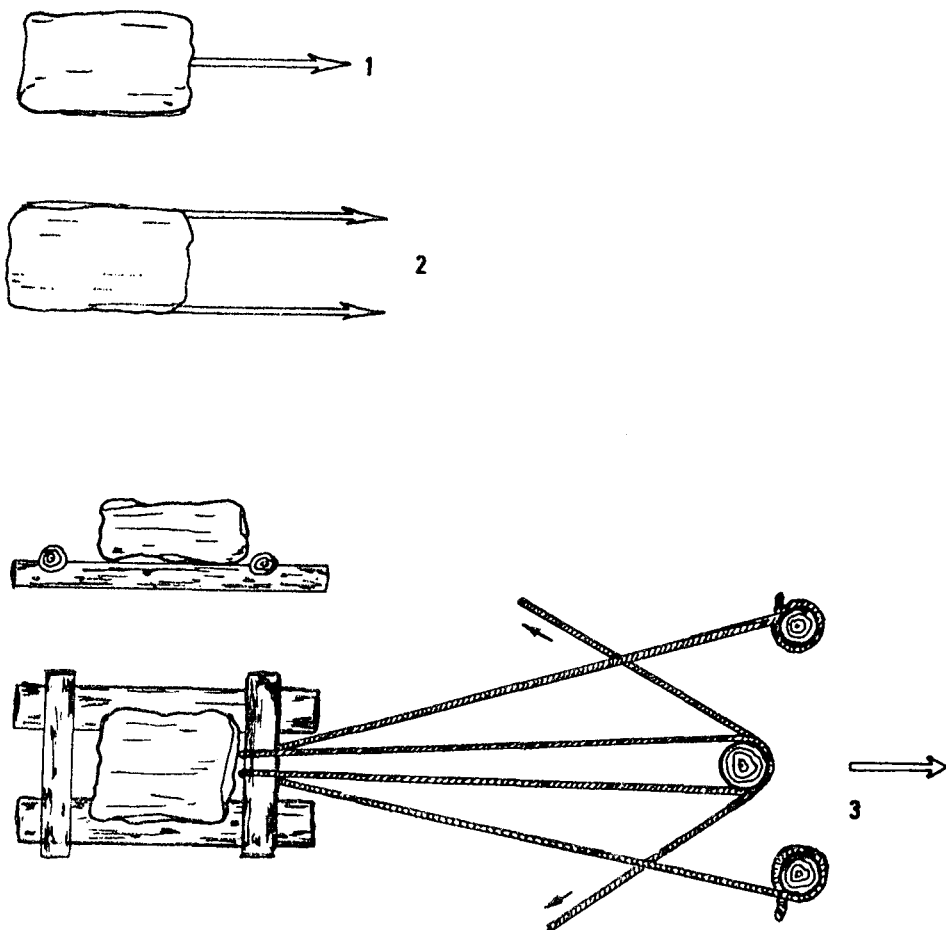


Fig. 5. — Sistemas de tiro.

También es posible calcular el volumen de la masa de piedras que conforman el talaiot n.º 1, incluida la columna central (7.300 Tm., aproximadamente), y si suponemos que la carga máxima que un trineo de madera puede soportar es de 10 Tm., dado que la piedra mayor pesa 9.471 kg., resulta imprescindible realizar 730 viajes desde la cantera hasta el talaiot n.º 1 para obtener la materia prima básica para su construcción.

El esfuerzo necesario para el transporte de las piedras es de 1.000 kg./m., y para poderlo ejecutar se requieren diez hombres, como ya hemos señalado.

De todos modos, los rozamientos pueden paliarse según el sistema

de arrastre utilizado. En el caso de usar troncos rodantes, la fuerza de tracción sería de 10 a 20 veces menor que la empleada en el sistema de deslizamiento, con trineo o sin trineo.

Si admitimos que el avance medio es de 5 metros por minuto, diez hombres tardarían veinte minutos en trasladar el bloque al pie del talaiot. Por otra parte, si fijamos que éstos emplean un promedio de una hora — tiempo más que suficiente para una cuadrilla bien entrenada, ya que bastarían 45 minutos para realizar los procesos de carga mediante palancas de madera, traslado y descarga de los bloques —, podemos suponer con bastante aproximación que en cada jornada de trabajo (de sol a sol, es decir, durante 12 horas) acarrearían unas 120 Tm. de piedra.

Así, pues, se necesitarían 60 días trabajando sin interrupción durante 12 horas para acarrear el material. Quizás este período resulta un tanto escaso, puesto que hay que tener en cuenta otros elementos tales como los factores climáticos, el ocio y el tiempo invertido en otras actividades (agricultura, recolección, ganadería, trabajos domésticos, producción cerámica, etc.), a no ser que la comunidad que iba a establecerse en Son Fornés tuviera el número de individuos necesarios para atender simultáneamente estas tareas: que los ancianos/as, niños/as y especialmente las mujeres realizaran los distintos trabajos citados mientras los varones se dedicaban a la edificación del talaiot n.º 1 y de la muralla; que recibieran ayuda del antiguo núcleo donde anteriormente estaban asentados o de los poblados vecinos, o bien que las labores de la construcción tuvieran lugar en la época en la que no se efectuaban actividades relacionadas con la alimentación.

### *La construcción del talaiot (figs. 6 y 7)*

A partir de los datos recogidos en este apartado dilucidaremos la hipótesis que nos parece más sencilla en relación a la construcción del talaiot, para lo cual hemos tenido en cuenta las explicaciones del arquitecto Raimon Guardia y del ingeniero Manuel Medarde.

Una vez situadas las piedras en la zona escogida para levantar el talaiot, se procedía a su colocación. Primero, la base de la columna central, después una corona circular de pequeñas piedras colocadas en seco y bien trabadas sobre la roca natural del terreno, cuya finalidad era servir de base de asentamiento a los grandes bloques de los paramentos interno y externo. La colocación de la primera hilada de bloques no presentaría una gran dificultad, en especial si los constructores se ayudaban del trineo y de palancas de madera. Una vez situados los primeros bloques del paramento interno y del externo del



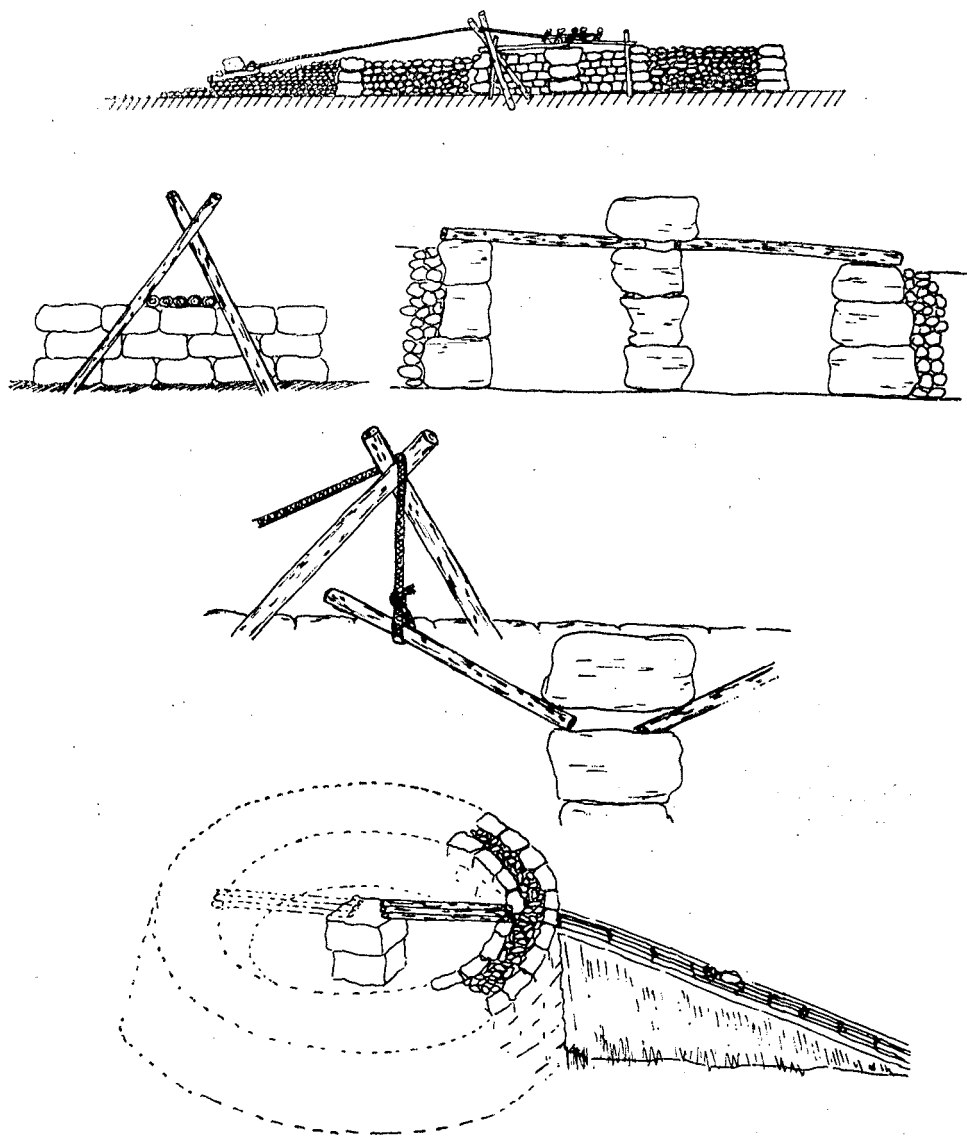


Fig. 6. — Construcción del talaiot n.º 1.

muro circular del talaiot se efectuaría el relleno de pequeñas piedras entre ellos.

Las piedras que conforman las tres hiladas sucesivas pueden ser izadas fácilmente mediante la fabricación de una rampa adosada al paramento exterior del talaiot. Esta rampa podía ser de tierra, de

tierra con guías de troncos o con empedrado tosco o incluso totalmente hecha a base de troncos. En este último caso hemos tomado, como pendiente máxima para evitar el vuelco del bloque, la correspondiente al ángulo de  $25^\circ$ . El trayecto de 10,5 m. corresponde a una pendiente de un ángulo de  $20^\circ 51'$ , pendiente máxima para colocar la

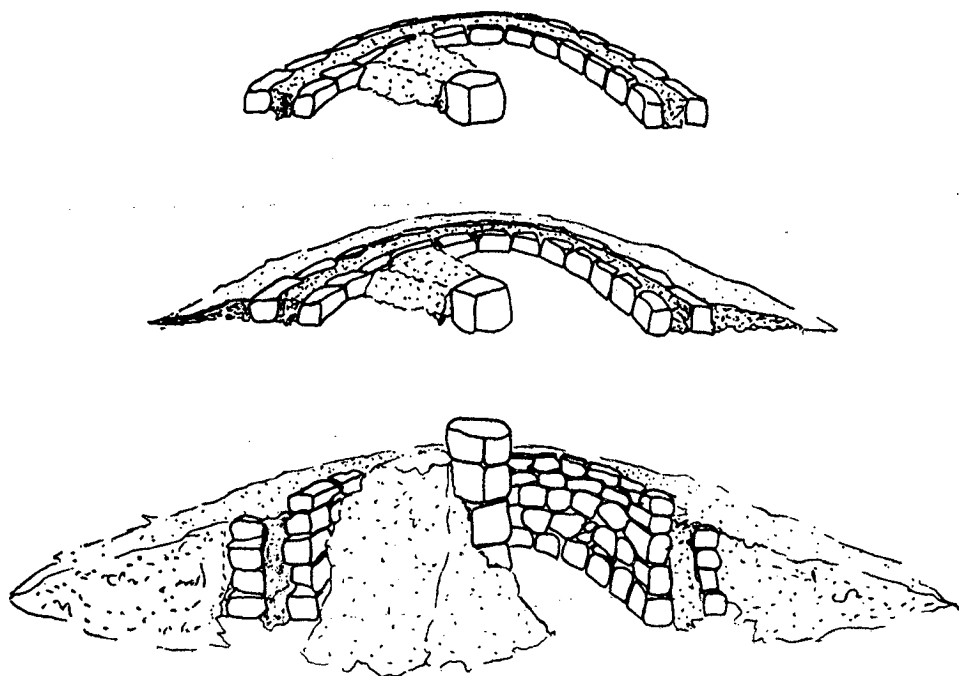


Fig. 7. — Construcción del talaiot n.º 1.

piedra a una altura de 4 m. Para construir una rampa de un metro de altura serían necesarios 132 troncos de 20 cm. de diámetro. Si la rampa mide dos metros de altura, son necesarios 265 troncos; si mide tres, 373, y si mide cuatro, 530, lo que equivale a un mínimo de 44 árboles, cuyo tronco debía ser de 20 cm. de diámetro y 3 m. de longitud, y un máximo de 176 del mismo diámetro e idéntica longitud.

Una vez realizado el recorrido por la rampa y ya sobre el muro, el bloque puede deslizarse directamente sobre el empedrado que resulte del relleno del paramento externo y del interno del muro o sobre guías de troncos situadas sobre el mencionado relleno, y trasladarse a cualquier parte del talaiot.

Para la elevación y la colocación de los bloques que forman parte de la columna es imprescindible la construcción de una rampa de

tierra (fig. 7) o de un entramado de madera entre aquélla y el paramento interno del muro. Tras ser izado el bloque destinado a tambor de la columna hasta el muro del talaiot, aquél puede ser deslizado sin dificultad sobre la pasarela de madera hasta quedar situado sobre el tambor inferior de la columna y, acto seguido, utilizando los mismos troncos de la pasarela como palanca y con la ayuda de dos troncos cruzados para facilitar la maniobra (fig. 6), el bloque puede ser perfectamente colocado y acuñado en el lugar correspondiente.

Calculamos que diez hombres, para construir el talaiot, emplearían un período de tiempo semejante al utilizado en el corte, la carga, el acarreo y la descarga de los bloques necesarios. Por lo tanto, resulta perfectamente factible que veinte hombres construyeran un talaiot en tres meses. Si duplicamos el material humano, el tiempo queda reducido a un tercio menos, aproximadamente. En una palabra, el talaiot de Son Fornés pudo ser edificado en dos meses con el esfuerzo de 40 o 50 individuos.